

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕОЛИТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ СЖИГАНИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

*Пинигин В.В., Батухтин А.Г.
Читинский государственный университет
E-mail: vaso-88@mail.ru*

В современном мире тепловые электрические станции наряду с предприятиями горной, металлургической, химической промышленности и городским автотранспортом являются весьма опасными с точки зрения экологической нагрузки на окружающую среду. Отличительная особенность ТЭС по сравнению с названными объектами заключается в непрерывном характере их технологического процесса, большом уровне загрязнения окружающей среды со стороны атмосферы и гидросферы.

В наибольшей мере вредному воздействию со стороны тепловых электрических станций подвержена атмосфера. Это связано с тем, что в ходе технологического процесса расходуются большие объемы топлива. В результате происходит процесс непрерывного загрязнения воздушной среды выбросами антропогенного характера, т. е. наблюдается изменение ее первоначальных качеств из-за выбросов твердых и газообразных продуктов горения органического топлива. Что в свою очередь нарушает равновесие экологических систем и ухудшает санитарно-гигиеническое состояние атмосферного воздуха, нанося тем самым ущерб здоровью населения.

Несмотря на то, что четвертую часть всех выбросов в атмосферу составляют именно ТЭС, технологии по улавливанию газообразных вредных составляющих не нашли широкого применения, по крайней мере в нашей стране, из-за недостаточно высоких концентраций оксидов серы, азота и других токсичных составляющих дымовых газов, а также из-за большой стоимости газоочистных установок. Следует отметить, что степень улавливания твердых дымовых частиц в дымовых газах на функционирующих ТЭС достигает 99,7 %. Поэтому, в условиях постоянно растущего энергопотребления, от современной науки требуется создание эффективных и в то же время малозатратных технологий и технических средств, которые позволят снизить уровень негативного воздействия ТЭС на окружающую среду.

Залогом развития энергетики на современном этапе и на перспективу является охрана окружающей среды. При этом вопросы уменьшения вредного воздействия энергетических объектов на экологическую ситуацию, рассматриваемые при создании нового оборудования либо при оптимизации режимов работы или реконструкции существующего оборудования, следует сегодня считать вопросами повышения надёжности функционирования энергетических установок.

В настоящее время существует значительное количество методов и технологий, позволяющих произвести очистку дымовых газов ТЭС от вредных составляющих. Эффективность этих мероприятий достаточно высока, однако существенным их недостатком является высокая стоимость оборудования и экс-

плуатации, а также сложность технологических процессов и необходимость осуществления конструктивных изменений элементов энергетического оборудования и котельных агрегатов в частности. В этом плане преимущество получает сорбционный метод, где в качестве активного вещества возможно использование природных цеолитов.

Природные цеолиты как таковые уже довольно давно нашли применение в различных областях промышленности, а также в ряде производств (для технологических нужд). Несмотря на это, в отрасли тепловой энергетики они не имели должного применения до настоящего времени (есть частный опыт их использования в водном хозяйстве энергетических объектов страны). Необходимо отметить, что природные цеолиты обладают рядом особенностей, которые дают возможность их использования в крупном масштабе для газоочистных нужд на ТЭС. Кроме того, цеолиты являются относительно дешевым минеральным сырьем, что определяет возможность их использования для очистки дымовых газов от котельных установок, работающих на различных видах твердого топлива при любом способе сжигания (слоевом или факельном).

Выбор варианта газоочистки для той или иной ТЭС зависит от большого количества параметров: концентрации вредных составляющих в дымовых газах, мощности ТЭС, характера нагрузки и других факторов и осуществляется по минимуму расчетных затрат. В таблице приводятся результаты предварительного технико-экономического сравнения аммиачно-циклического, магнезитового и цеолитового способов очистки от сернистого ангидрида. С целью обеспечения сопоставимости, данные таблицы представлены в пересчете на единицу мощности станции. Степень улавливания SO_2 во всех способах принята равной 50%. Температура поступающих на сероочистку газов (для аммиачно-циклического и магнезитового способов) равна 140 °С, после сероочистки 28 °С.

Результаты предварительного технико-экономического сравнения способов очистки дымовых газов от сернистого ангидрида.

Показатели (по состоянию на 2009 год)	Способы очистки		
	Аммиачно-циклический	Магнезитовый	Цеолитовый
Капитальные затраты, млн руб.	3300	3300	1,95
Капитальные затраты на получение H_2SO_4 на хим. заводах, млн руб.	1680	1920	0
Удельные капитальные затраты на очистку, руб./кВт	1350	1150	4,14
Индекс инфляции (удорожание 1 кВт установленной мощности), %	30	25,7	10 – 10,7
Стоимость товарной продукции (H_2SO_4 , сульфат аммония, сера), млн руб./год	561	459	0
Общие годовые эксплуатационные расходы:			
за вычетом реализации, млн руб./год	460,4	430,2	797,45
с учетом реализации, млн руб./год	1021,4	889,2	797,45
Приведенные затраты, млн руб./год	856,4	826,2	797,743

Из таблицы видно, что даже с учетом реализации серной кислоты и других побочных химических продуктов увеличение капитальных затрат и стоимости энергии за счет сероочистки оказывается весьма высоким. Расчетные затраты у магнезитного способа оказываются несколько меньшими, что свидетельствует о большой его экономической эффективности для данных условий по сравнению с аммиачно-циклическим способом. Цеолитовый способ очистки в сравнении с приведенными способами также имеет свои достоинства и недостатки. Достоинством данного способа является простота его технологии. К тому же он не требует огромных капиталовложений (самые низкие приведенные капитальные затраты), не приводит к значительному удорожанию 1 кВт установленной мощности, имеет малое значение эксплуатационных затрат на очистку, сопровождается меньшими тепловыми потерями, чем мокрые способы очистки (так как не требует охлаждения газа до комнатной температуры).

Однако, несмотря на достаточную изученность природных цеолитов, в настоящее время открытым остается вопрос, касающийся возможности использования их на действующих энергетических предприятиях. Вопрос этот состоит в острой необходимости изучения и анализа термической стабильности, сорбционной емкости и технологических особенностей применения природных цеолитов, поскольку их внедрение в современную практику позволит улучшить экологическую обстановку.

В то же время при разработке технологии использования природного цеолитсодержащего сырья в качестве сорбента вредных составляющих дымовых газов ТЭС актуальным становится вопрос надежности и безотказности работы котельных установок.

Надежность работы котлоагрегата во многом зависит от конструкции и работы топочных устройств, что также является немаловажным при разработке технологических мероприятий по повышению экологичности сжигания твердых топлив.

Поскольку в современных конструкциях котельных установок применяются различные схемы расположения горелок, компоновки поверхностей нагрева и схемы экранирования топочных камер, то в каждом из таких вариантов установок в большей мере негативному влиянию со стороны добавки природного цеолита оказываются подверженными соответствующие элементы конструкции. Основным проявлением негативного воздействия цеолитов на элементы котельных агрегатов является снижение надежности и безотказности работы поверхностей нагрева, что связано с повышенной интенсивностью их эрозийного износа частицами добавляемого к топливу цеолита. В силу неполной доработки, технология применения природных цеолитов для очистки дымовых газов ТЭС - проблема, связанная с оценкой влияния их на надежность работы котельного оборудования, которая требует на современном этапе глубокого изучения и реализации необходимых опытно-экспериментальных мероприятий.

Таким образом, применение природного цеолитсодержащего сырья для обеспечения экологических нужд ТЭС является очень востребованным, поскольку оно не обременяется значительными капиталовложениями для внедрения в энергетическую отрасль производства.